

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-174513

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)7月31日

F 01 L 7/02  
1/44  
13/00  
F 02 B 29/08

Z-8511-3G  
6965-3G  
6965-3G  
7616-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 吸気管制弁

⑯ 特 願 昭61-13733

⑰ 出 願 昭61(1986)1月27日

⑱ 発 明 者 上 田 建 仁 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

吸気管制弁

## 2. 特許請求の範囲

1. 吸気通路の一部を構成するハウジング内に、この吸気通路に略垂直な軸の周りに回転して吸気通路を開閉するロータリ弁を設けて成る吸気管制弁において、上記ハウジングとロータリ弁の間に、上記吸気通路を連通可能であって上記ロータリ弁により開閉される開口を有するスリーブを配設し、該スリーブを軸周りに回転変位させて上記ロータリ弁による吸気通路の閉塞時期を調節可能であり、かつ該スリーブを軸方向に変位させて吸入空気量を調節可能である制御機構を設けたことを特徴とする吸気管制弁

2. 上記制御機構が、上記スリーブに連結され、上記ハウジングに穿設された長孔に沿って変位するピンと、このピンをエンジンの運転状態に応じて変位させる駆動機構とを備えることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の吸気管制弁。

3. 上記駆動機構が、アクセルペダルに連動して上記ピンを変位させるべく構成されることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の吸気管制弁。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はミラーエンジンの吸気系に設けられる吸気管制弁に関するものである。

〔従来の技術〕

吸気下死点前に吸気通路を閉塞して燃焼室内に断熱膨張を生じさせるミラーサイクルを行なう、いわゆるミラーエンジンは、既に知られている(例えば「内燃機関」Vol.20, No.250, '81.6, P.18~22, 「内燃機関」Vol.20, No.251, '81.7, P.35~40, 実開昭52-70212号公報)。ミラーエンジンを自動車に適用する場合、広い回転域および負荷域にわたって閉弁時期を調整する必要がある。そこで本出願人は既に昭和60年12月27日付実用新案登録出願(考案の名称「吸気管制弁」)において、吸気通路内に、ロータリ弁と、このロ

ータリ弁の外周側に位置し、吸気通路を連通可能な開口を有するスリーブとを有する吸気管制弁を提案した。このスリーブはロータリ弁の軸周りに回転変位可能であり、その回転変位に応じてロータリ弁による吸気通路の開閉時期が変化する。一方、吸入空気量は吸気管制弁とは別に設けられた絞り弁により調節され、この絞り弁はアクセルペダルに連動して吸気通路を開閉させる。

(発明が解決しようとする問題点)

上記提案装置は、吸入空気量の調節のために吸気管制弁とは別に絞り弁を設けなければならない複雑さを有するという問題がある。この問題を解決するために、スリーブを回転変位させることにより、吸気通路の開塞時期と吸入空気量とを同時に調節することも可能である。すなわち、吸入空気量を減少させる場合、吸気行程において開塞時期を早めればよい。ところが、このように制御すると、エンジンの低負荷運転時、圧縮行程の終了

時における燃焼室内の温度が低くなりすぎ、この結果燃焼速度が低下して燃焼が不安定となるという問題を生じる。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る吸気管制弁は、吸気通路を開閉するスリーブを、ロータリ弁の軸の周りに回転変位可能とするばかりでなく、その軸に沿って変位可能に構成したことを特徴としている。

(実施例)

以下図示実施例により本発明を説明する。

第3図は本発明の一実施例に係る吸気管制弁を適用したエンジンを示す。シリンダブロック11に形成されたシリンダボア12にはピストン13が摺動自在に収容され、このピストン13の上側に燃焼室14が形成される。シリンダヘッド15には燃焼室14に連通可能な吸気ポート16が穿設され、この吸気ポート16は吸気弁17により開閉される。吸気弁17はシリンダヘッド15に

設けられたスリーブ18に摺動自在され、ばね19に付勢されてシリンダヘッド15の上方に突出し、その突出端にはロッカアーム21が係合する。ロッカアーム21は支持部材22に枢支され、カム23に押圧されて揺動し、吸気弁17を開閉駆動する。

吸気マニホールド24とシリンダヘッド15の間には吸気通路の一部を構成するハウジング31が設けられる。第2図に詳示するように、ハウジング31は円筒状に膨出し、その内部には、吸気通路に垂直な軸を有する円筒状のスリーブ32が回転自在かつその軸に沿って変位自在に収容され、さらにスリーブ32の内部には、ロータリ弁33が回転自在に設けられる。すなわちスリーブ32とロータリ弁33とは相互に同軸的に設けられる。スリーブ32は吸気通路の上流側および下流側にそれぞれ臨む開口34、35を有し、これにより吸気通路を開放させ、吸入空気を矢印Aに沿って流動させる。スリーブ32に連結されたピン36は、第1図に示すように、ハウジング31に形成され

た長孔37から外方へ突出し、ハウジング31の外部に設けられたピストン38に連結される。ピストン38は、後に第4図を参照して説明するように、アクセルペダル50に連動し矢印Bに沿って往復動可能であり、これにより、ピン36は長孔37に沿って移動する。長孔37は、第1図に示すように、概ねスリーブ32の軸方向に延びるがこのスリーブ32の周方向に沿って若干湾曲している。したがってピン36が長孔37内で変位すると、スリーブ32は矢印Cに沿って軸方向に変位し、また矢印Dに沿って軸周りに若干変位する。

ロータリ弁33は、スリーブ32の軸心位置に設けられた弁軸39に支持され、スリーブ32内で回転して吸気通路を開閉する。ロータリ弁33は、第3図に示すように、弁軸39に固定された駆動プーリ41とカムシャフトプーリ42とをタイミングベルト43により連結することによりカムシャフトに同期して回転するようになっており、その回転速度はカムシャフトの回転速度の1/2、

すなわちエンジン速度の1/4 である。

第2図において、ロータリ弁33は時計回りに回転しており、ロータリ弁33の周端33aがスリーブ32の開口34の左端34aと右端34bの間にあると吸気通路は開放され、周端33aが開口34の右端34bと開口35の右端35bとの間にあると吸気通路は閉塞される。しかしてスリーブ32を回転変位させてロータリ弁33の周端33aが開口34の下端34bを通過する時期を変えることにより、吸気通路の閉塞時期を変化させることができ、またスリーブ32を軸方向に変位させて吸気通路の流路面積を調節することができる。なお第1図において、スリーブ32が実線で示す位置にある時吸気絞りは全開であり、スリーブ32が想像線で示す位置にある時吸気絞りは全閉（アイドリング状態）である。

第4図は本実施例の断面図を示す。ハウジング31の両端開口部にはカバー51, 52がそれぞれ設けられ、弁軸39はこれらのカバー51, 52に取付けられた軸受53, 54によりそれぞれ軸支される。

流路面積が小さくなる方向へ、付勢する。なお第4図の図示状態は、アクセルペダル50が踏込まれ、スリーブ32がばね65に抗して最も右側へ、すなわち吸気通路の流路面積を大きくする側へ変位している状態である。

第5図は、スリーブ32を示す。この図から理解されるように、スリーブ32は両端が開口する円筒状を有し、矩形の開口34, 35を形成される。本実施例は4気筒エンジンに適用されており、開口34, 35はそれぞれ4個ずつ形成され、スリーブ32の軸心方向に配列される。なお、スリーブ32の上部にはピン36に係合する孔66が穿設される。

本実施例の作用を説明する。

第6図はロータリ弁33とスリーブ32の相対位置関係を示す。図中、角度Eは吸気弁17（第3図）の作用角すなわち開弁期間を示し、約220°～240°である。ロータリ弁33の位置Pは吸気上死点に相当し、また位置Qは吸気下死点に相当する。スリーブ32の開口右端34bを図示のよう

駆動プーリ41は、弁軸39のカバー51からの突出端にボルト55によって固定される。弁軸39のハウジング31の端部に対応する部分には円板部材56, 57が嵌着され、円板部材56, 57の外周には四弗化エチレン樹脂から成る摺動材58が設けられる。摺動材58はスリーブ32の内壁面に係合し、これにより、ロータリ弁33はスリーブ32の内壁面に摺接することなく回転する。スリーブ32は吸気通路の数に対応した数の開口34を有し、またスリーブ32の右端部にはピン36が固定される。ピン36はハウジング31に形成された長孔37から突出し、その突出端部59はハウジング31の外側面に固定された筒体60内に収容される。一方、アクセルペダル50はリンク61に連結され、このリンク61とピン36の突出端部59とはワイヤ62により連結される。ワイヤ62は、筒体60の端部と支持棒63に固定された管64を貫通して延びる。筒体60内に設けられたばね65は、ピン36を常時図の左方へ、すなわちスリーブ32を吸気通路の

に吸気通路の右側内周面71の位置に合致させた場合、ロータリ弁33の周端33aが吸気作用角（上記角度Eに対応する）だけ回転する間、吸気通路は開放することとなり、吸入空気は吸気弁の開弁期間中燃焼室14（第3図）に供給される。これに対し、スリーブ32を矢印F方向に回転変位させて開口右端34bを吸気通路の右側内周71より左方に位置させると、吸気通路は吸気下死点前に閉塞されることになる。この結果、燃焼室14内では吸気の断熱膨張が生じ、ミラーサイクルが実現される。

第7図は吸気弁17の開閉動作とロータリ弁33の回転動作との関係を示す。実線Rは吸気弁17の開口面積を示し、これから理解されるように吸気弁17は吸気行程の直前から圧縮行程の初めまで開弁する。一点鎖線Sは、第6図に示すようにスリーブ32の開口右端34bが吸気通路の右内周面71に略一致した位置にある場合における、ロータリ弁33の開閉時期および開口面積を示す。この場合、ロータリ弁33は、吸気弁17が開弁

している間、吸気通路を開放し、吸気通路は実質的に吸気弁17のみによって開閉される。二点鎖線Tは、第6図において想像線により示すように、スリーブ32の開口右端34bが吸気通路の右側内周面71の左方にある場合における、ロータリ弁33の開口時期および開口面積を示す。この場合ロータリ弁33は、吸気弁17が閉弁する前に吸気通路を閉塞している。

第6図および第7図を用いて説明した以上の動作は、吸気通路の閉塞時期を調節するものであるが、本実施例においてはスリーブ32は軸方向にも変位し、これにより吸入空気量が調節される。すなわちスリーブ32を軸方向のみに変位させると、吸気通路の閉塞時期は変わらないが流路面積が変化して吸入空気量が変化する。

第8図(a)、(b)、(c)は、ハウジング31の開口31aとスリーブ32の開口34との位置関係の例を示す。第8図(a)は両開口31a、34が実質的に合致した場合を示し、すなわちこの場合吸気通路の流路面積(図中斜線を施して示す)は最大となっ

ている。この状態からスリーブ32を矢印D方向に変位させると、ロータリ弁33(第6図参照)により吸気通路の閉塞時期が早められ、またスリーブ32を矢印C方向に変位させると、吸気通路の流路面積が小さくなって吸入空気量が少なくなる。すなわち、第8図(b)のようにスリーブ32を矢印CおよびD方向へ変位させると、吸気通路の閉塞時期が早められるとともに吸入空気量が減量される。なお、早閉じ角度 $\theta$ は、吸気通路の閉塞時期が吸気弁17の閉弁時期よりもどのくらい早いかを示す。第8図(c)のように、スリーブ32を第8図(a)の状態から矢印C方向のみへ変位させると、吸気通路の閉塞時期は早められないが吸入空気量が減量される。すなわち、この第8図(c)はアイドル運転時における開口31a、34の状態を示す。

第9図は、アクセル開度すなわちスリーブ32の軸方向変位量と、早閉じ角度 $\theta$ すなわちスリーブ32の回転変位量との関係を示す。すなわちこの関係を示す曲線Gはピン36の移動経路に沿ったものであり、破線Hは長孔37の形状を示す。

以上のように本実施例によれば、スリーブ32により、閉塞時期とは別に吸気通路の流路面積を変化させることができ、吸気管制弁に従来のスロットル弁と全く同じ機能をもたらせることができる。したがって、スロットル弁を設ける必要がないので構成が簡単である。また低負荷運転時に吸気通路の閉塞時期が早くなりすぎることはないで、圧縮端温度が低下しすぎることがなく燃焼が安定し、排気ガス中の特にHCが減少する。さらに本実施例は、ピン36と長孔37の組合せにより、アクセルペダルの踏み量すなわちエンジン負荷に応じて、スリーブ32の回転方向および軸方向位置を変化させるようにしたものであるから、吸気通路の閉塞時期と吸入空気量を同時に調節することができ、その制御が簡単である。すなわち、ミラー効果の調整をエンジン負荷に関連させて行なうことが容易であり、その特性は長孔37の形状を定めるだけでよい。

なおスリーブ32を回転方向および軸方向に変位させる機構としてアクセルペダル50を用いる

ことは必須ではなく、例えば吸入空気量とエンジン回転数の比により表わされるエンジン負荷を検出し、この検出値に応じてスリーブ32を変位させてもよい。

#### (発明の効果)

以上のように本発明によれば、吸気管制弁とは別にスロットル弁を設ける必要がなく、吸気管制弁のみにより、吸気通路の閉塞時期と吸入空気量を同時に最適に制御することができる。したがって構成が簡単で安価なものとなり、またアイドル運転あるいは低負荷運転時にもエンジンを安定して稼働させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、

第2図は第1図のII-II線に沿う断面図、

第3図は本発明の一実施例を適用したエンジンを示す断面図、

第4図はスリーブの駆動機構を示す断面図、

第5図はスリーブを示す斜視図、

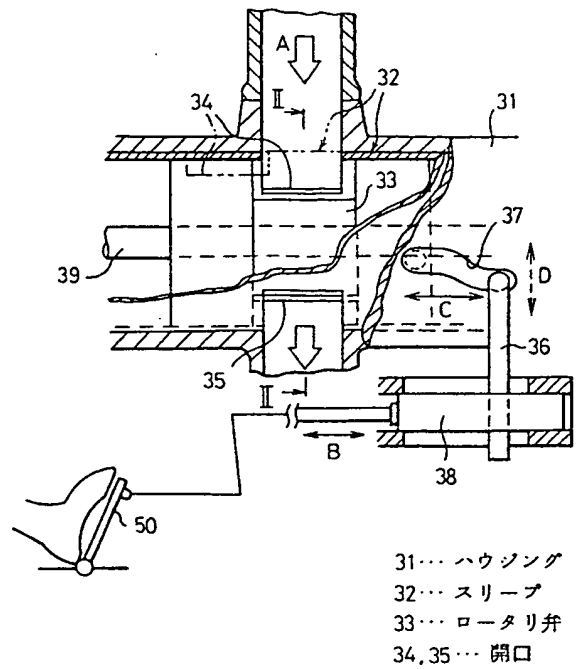
第6図はロータリ弁とスリーブの位置関係を示す断面図、

第7図は吸気弁とロータリ弁の開閉動作を示すグラフ、

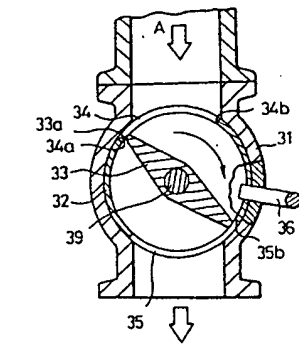
第8図(a), (b), (c)はハウジングの開口とスリーブの開口の位置関係を示す図であり、第8図(a)は吸気通路の閉塞時期が最も遅く、かつ吸気通路の流路面積が最大の場合を示し、第8図(b)は閉塞時期が早く、かつ流路面積が小さい場合を示し、第8図(c)は閉塞時期が遅く、かつ流路面積が最小の場合を示し、

第9図はアクセル開度とロータリ弁の早閉じ角度との関係を示すグラフである。

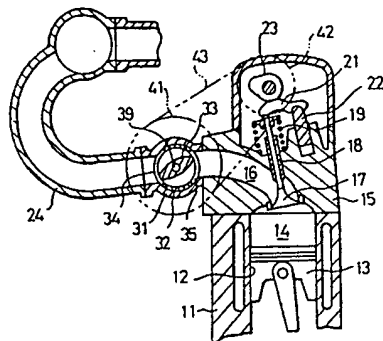
31…ハウジング、 32…スリーブ、  
33…ロータリ弁、 34, 35…開口、  
36…ピン、 37…長孔。



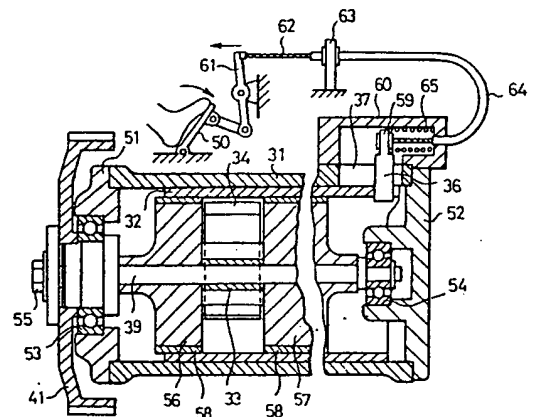
第 1 図



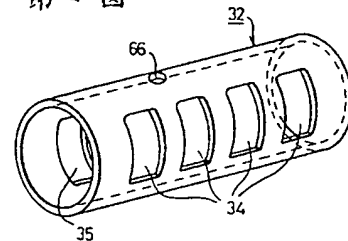
第 2 図



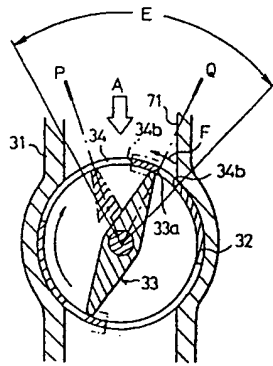
第 3 図



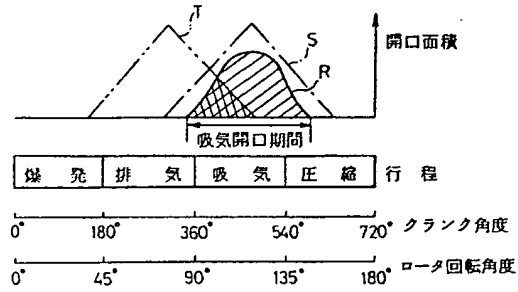
第 4 図



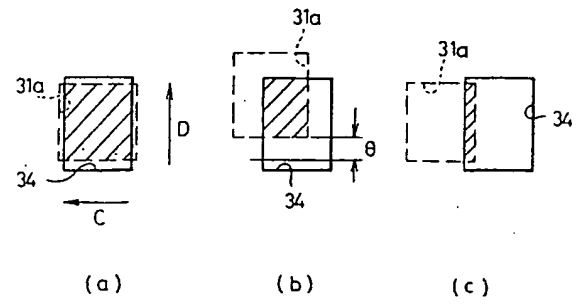
第 5 図



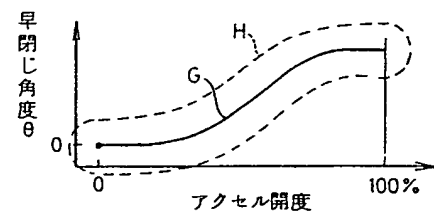
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図